

VIII Jornadas Nacionales sobre Conservación de Carreteras

Vitoria-Gasteiz, 18 al 21 de junio de 2002



Foto: David Quintas.

POR LA REDACCIÓN

Acto de inauguración

El acto comenzó con la intervención de **D. Alfonso Alonso Aranegui**, Alcalde de Vitoria-Gasteiz, quien mostró su satisfacción de poder acoger y apoyar un evento como éste, que se convierte en una gran oportunidad para hablar de desarrollo de infraestructuras. Sobre el tema, afirmó que "en Álava estamos orgullosos de nuestras carreteras, y las tenemos como una señal de identidad

de nuestro territorio". Tras subrayar el esfuerzo "importantísimo" realizado en los últimos años para que siga teniendo la calidad necesaria, defendió que el estado de conservación de las vías y su calidad de servicio indican el nivel de desarrollo de un país, y, por tanto, de Vitoria. Posteriormente alabó la calidad de ponencias y ponentes, esperando que fuese toda una experiencia enriquecedora. Finalmente, no quiso acabar sin invitar a todos los asistentes a visitar Vitoria y pasear por sus calles.

A continuación intervino **D. Pedro Gómez González**, Tesorero de la ATC, quien expuso

cómo se compone y quiénes forman parte de la ATC, y su papel como rama española de la AIPCR. Así mismo subrayó el papel de los Comités Técnicos y, especialmente, el de Conservación, a cuyo frente se encuentra D. Fernando Hernández Alastuey. Tras invitar al Congreso Mundial de Durban, destacó que este congreso de Vitoria adquiere un significado considerable, y que reflejará el gran esfuerzo que hacen tanto las Administraciones Públicas como las empresas y profesionales del sector, en gran medida encaminados a garantizar la seguridad de los usuarios de las carreteras. Finalizó su interven-

Los índices de peligrosidad y siniestralidad están en constante retroceso, en gran parte debido a los esfuerzos realizados en conservación

ción agradeciendo la colaboración a las entidades públicas y privadas por el esfuerzo que supone este congreso.

Más adelante, tomó la palabra **D. Antonio Aguilar**, Diputado Foral de Obras Públicas y Urbanismo de la Diputación Foral de Álava, quien agradeció a la ATC y al Ministerio de Fomento su apoyo para la celebración de este congreso, afirmando posteriormente que en Álava "somos maduros en materia de carreteras", ya que no sólo poseían la competencia plena en materia de carreteras sino que, además, la situación estratégica de Álava les obligaba a mejorar constantemente tanto en construcción como en conservación. Tras calificar el evento como un paso importante y adelante, positivo y que facilitará un aprendizaje provechoso, subrayó su carácter de punto de encuentro, deseando a todos los presentes que lo pasaran bien esta bonita ciudad.

A continuación tomó la palabra **D. Benigno Blanco**, Secretario de Estado de Infraestructuras, quien mostró su satisfacción por estas Jornadas, recordando los tres ejes de su Ministerio que son la modernización de las infraestructuras del transporte, la mejora de la calidad de los servicios y la seguridad como objetivo de todo lo anterior, y destacando estos dos últimos conceptos. El Sr. Blanco subrayó la importancia de que todos estos conceptos estén



Vista general del acto inaugural.

Foto: David Quintas.

presentes ya en la fase de diseño para conseguir ese servicio de calidad y un óptimo nivel de calidad. Por ello, y tras citar las progresivas inversiones en conservación en aras de conseguir una convergencia real con el resto de países, tanto en infraestructuras como conservación, expuso una serie de datos, que demostraron el aumento sustancial de la inversión en conservación (de los 52 000 Mpta en 1996 a los 97 000 Mpta en el 2001). Posterior-



En la foto, D. Benigno Blanco en un momento de su intervención.
Foto: David Quintas.

mente, destacó el programa de conservación del Ministerio de Fomento, y la progresiva especialización de sus responsables, resumiendo sus cometidos y describiendo la red objeto de su competencia, especialmente en lo relativo a los contratos de conservación integral (31 000 Mpta destinados en el 2001). Tras subrayar que los índices de peligrosidad y siniestralidad están en constante retroceso, en gran parte debido a los esfuerzos realizados en conservación, agradeció tanto a la ATC como a la Diputación Foral el esfuerzo realizado para la celebración de estas jornadas, cuyo fruto revertirá en la mejora de la calidad, seguridad y economía de nuestras carreteras.

Finalizó esta sesión con la intervención de **D. Ramón Rabanera Rivacoba**, Diputado General de la Diputación Foral de Álava, quien destacó la gran tradición de Álava en cuanto a la calidad de sus carreteras, algo imprescindible no sólo por su carácter de provincia exportadora o para mejorar la competitividad de sus empresas, sino que implican la apertura de una puerta hacia una sociedad moderna, que exige una gran movilidad, y que

se encuentra abierta a diferentes sistemas y modos de gestión y expuesta a una mayor exigencia evolutiva que garantice la competitividad y desarrollo de Álava. Satisfacer la demanda y conservar el patrimonio viario necesitan de una constante colaboración y compromiso.

Para finalizar, y tras afirmar que estas Jornadas son una prueba de colaboración conjunta, ya que el refuerzo del patrimonio viario requiere de un constante y profundo análisis, agradeció a todos el esfuerzo realizado para la celebración de las Jornadas, e invitó a todos los presentes a que disfrutaran de Álava, que es una provincia pacífica y amable.

Primera jornada

Esta primera jornada comenzó con la **presentación de las Jornadas** por parte de **D. Rodolfo Sáenz de Ugarte Cores**, *Director de Obras Públicas de la Diputación Foral de Álava*, quien hizo no sólo una exposición de lo que serían las jornadas sino también una exposición del estado del arte, de la necesidad de preservar el patrimonio viario, de las responsabilidades de su conservación, de los déficits de mantenimiento, de su importancia para evitar la siniestralidad, de los nuevos modelos mixtos de participación público-privada y de la nueva filosofía de "dejar de construir para centrarse en la gestión". Así mismo y tras plantear algunos modelos de logística, dio la bienvenida a todos y agradeció la colaboración de instituciones y personas para la consecución de las Jornadas.

"La conservación por indicadores" fue la ponencia presentada por **D. Ángel Sánchez Vicente**, *del Ministerio de Fomento*, quien comenzó su intervención con la propuesta de los indicadores de estado y de servicio en los contratos de conservación, afirmando que este



La asistencia al Congreso fue muy elevada.

Foto: David Quintas.

sistema de gestión consiste fundamentalmente en que la medición de la calidad conseguida en todos o en parte de los servicios, y del estado obtenido de todos o parte de los elementos del tramo con las actividades del contrato se hace a través de unos indicadores numéricos. Sus aspectos más positivos son la precisión de sus resultados y la posibilidad de homogeneizar fácilmente el tratamiento de los tramos a través de un orden de prioridad para las actividades del contrato. Los indicadores permiten conocer si algo se ha hecho o no y cuándo se ha hecho, pero no cómo; no son suficientes para saber si las actividades que regulan se han ejecutado correctamente. Por tanto, el indicador debe estar bien definido: conocer el valor del indicador al inicio del contrato y saber lo que cuesta que alcance el valor que exige el pliego en su plazo y mantenerlo hasta el final del contrato. Más adelante, afirmó que, en rigor, no podemos controlar el estado de un elemento con un indicador cuando el valor que alcance puede tener variaciones muy importantes por influencia de fenómenos naturales que no controlamos. Igual-

mente, afirmó que no se puede imputar exclusivamente a los equipos de conservación lo bien o mal que se hayan mantenido las condiciones de vialidad de una carretera, porque hay también hay otros responsables; y, por tanto, menos aún puede juzgarse el funcionamiento de estos equipos por un valor numérico de un indicador que "mida" los resultados.

En cuanto a la seguridad vial, defendió que no es aceptable responsabilizar a los servicios de conservación de unos resultados en los que intervienen factores como el control de tráfico particularmente, la velocidad, el factor humano, los vehículos, etc.

Por lo que refiere a las actuaciones, hay una serie de ellas que tienen la máxima prioridad; pero, una vez descartadas éstas, el resto no deben tener el mismo grado de prioridad. Por lo tanto, no debe considerarse en toda la red el mismo orden de prioridad para los indicadores incluidos en los contratos. Tras ello, alertó sobre el hecho de que, una vez analizadas todas las actividades de un contrato, y se regulan por indicadores todas las posibles, se corre el riesgo de rigidizar el con-

trato, de manera que impida atender con él y a tiempo otras cuestiones imprevistas.

Más adelante expuso las particularidades que tendría la conservación por indicadores en los contratos de la red del Estado, red muy compleja y de longitud considerable, así como muy heterogénea en sus elementos, tráfico y entorno, y cuyo mantenimiento se gestiona de forma descentralizada a través de 43 servicios de conservación. Las tramitaciones administrativas siguen siendo lentas, el control presupuestario es cada vez más estricto y la duración de los contratos específicos de conservación menor.

Por otro lado, a diferencia de otras ocasiones en las que el modelo de gestión hubo de cambiarse por razones laborales y presupuestarias, actualmente no hay necesidad de introducir indicadores; otra cuestión es que se prefiera ese sistema al actual, porque se piense que se homogeneiza mejor la conservación, sea más objetivo y controle con más precisión lo que se hace. Tras explicar algunos razonamientos, cuestionó ¿cómo podría plantearse con rigor un contrato con indicadores en nuestra red del Estado? Para el ponente, dando prioridad máxima a una serie de actividades en todos y cada uno de los tramos y, por lo tanto, a la obtención de los valores fijados para sus indicadores. El orden de prioridad del resto sería distinto en cada tramo según sus características. La atención primordial sería a los accidentes, incidencias, reposición de elementos dañados, etc., y la homogeneización se complementaría con las actuaciones de vialidad invernal y de control de túneles que no se regularían por indicadores. De hecho, ya están introducidos estos indicadores en el modelo actual, aunque sólo en cuanto a valor y plazo de actuación, sin especificar la penalización si no se consigue el valor fijado.



En la foto y de izquierda a derecha, los Sres. Sánchez, Rodríguez, Hernández Alastuey y Sánchez Vicente.

La conservación por indicadores hay que complementarla con el control sobre la ejecución, y el mejor camino es que corresponda a la Dirección del contrato; y no se puede reducir la calidad de lo ejecutado a una relación de valores obtenida en los ensayos, como tampoco se hace así en las obras de construcción.

Llegando al final de su exposición, para el ponente, en los contratos actuales todas las actividades que se refieren a la vialidad son de máxima prioridad, y así deben seguir siéndolo en un contrato por indicadores, advirtiendo que hay otras actividades que no son de primer orden, pero, a su juicio, deben incluirse en los contratos como prioritarias en relación con el resto, como son las características superficiales del pavimento. Por último y aparte de los sistemas de gestión, se refirió a algo de singular importancia, como son las responsabilidades y la motivación de los que intervienen en los contratos de conservación. Para el Sr. Sánchez Vicente, la Dirección de los contratos y la empresa adjudicataria han de tener libertad de actuación, si bien limitada por el orden de prioridad que se decida.

Por tanto, una parte del presupuesto del contrato no debe tener un objetivo finalista concreto. En cuanto a la motivación, afirmó que es el motor del buen hacer para conseguir los objetivos.

D. José Manuel Rodríguez Marcoida y D. Carlos Sánchez Macías, del ACEX, presentaron la ponencia **"Definición y selección de indicadores. Necesidad de motivar los indicadores elegidos para la conservación de una red"**. En ella informaron que la Diputación Foral de Álava, al haber establecido el primer contrato de conservación por indicadores en España, ha iniciado la marcha y el camino hacia un método al que más tarde o más temprano irán a confluir las conservaciones integrales del Ministerio de Fomento, que tan buen resultado ha prestado a la red principal de carreteras y que han elevado el nivel de satisfacción del usuario de ellas.

La conservación por indicadores supone un salto cualitativo muy importante con respecto a lo que es habitual en nuestro país, ya que se entiende como conservación por indicadores el compromiso que el contratista adquiere con la Administración para mantener las vías en un es-

tado de conservación por encima de un valor mínimo fijado en el contrato para cada uno de los indicadores; recibiendo a cambio un precio único pactado con anterioridad e independiente del número de operaciones realizadas o minorando el mismo en las cuantías que establezca el contrato para cada uno de los indicadores, si no se alcanzan dichos valores prefijados. Tras definir y seleccionar los indicadores, concluyeron que cuando se establece un contrato de conservación de carreteras por estándares de calidad (indicadores), se debe tener presente que la definición, valoración inicial y método de medición de la evolución del indicador debe ser tal que cumpla con la premisa de todo sistema de calidad, es decir, que sea posible establecer un indicador a priori que pueda ser evaluado de forma inequívoca a posteriori y, además, a bajo coste. Si no es posible establecer indicadores que cumplan con lo dicho, se debe intentar establecer indicadores que midan el grado de cumplimiento de unos planes de actuación o protocolos prefijados.

Así mismo, el tiempo de duración del contrato debe ser lo suficientemente amplio para que los costes de aprendizaje del contratista, en lo referente a la carretera, métodos de ejecución de los trabajos, o inversiones en tecnología para su desarrollo, etc., repercutan a lo largo de un período razonable y no de forma puntual. De igual forma, una duración razonable del contrato posibilita que se contrarresten los posibles errores presupuestarios que se puedan producir por causas externas a la hora de evaluar los costes previstos y que afectan de forma considerable al precio establecido para el abono de los trabajos.

Finalmente, dieron una visión del panorama económico de la conservación en nuestro país, subrayando que la manera de que nuestro patrimonio viario se con-

serve en óptimas condiciones es dotar económicamente los presupuestos dedicados a la conservación de los fondos necesarios, que es precisamente donde radica la verdadera dificultad para su cumplimiento.

Por su lado, **D. Germán Bastida** expuso la ponencia de **D. Alberto G. Bull**, de la **CEPAL, ONU-Chile**, **"Contratos de conservación vial por estándares. Experiencia en América Latina"**, en la que expuso la experiencia en más de 40 000 km de vías en nueve países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Perú y Uruguay) que se conservan por estándares, diferenciando en contratos piloto de conservación vial la mayoría de los países; y en otros, como Argentina y Uruguay, donde se aplica una modalidad amplia, ya que, incluyendo las concesiones, en que la conservación también sigue las mismas bases, más del 60% de las redes viales nacionales se conserva por resultados.

Para el ponente, los contratos por estándares, por niveles de servicio o por resultados son una innovadora forma de llevar a cabo la conservación vial. Bajo este tipo de contrato es necesario conservar las vías siempre mejor

que las características que se hayan fijado, lo que ayuda a que, efectivamente, se logre mantenerlas en buen estado y a costos de largo plazo inferiores a los tradicionales.

Las experiencias en América Latina han sido mayormente positivas, observándose prometedores resultados en cuanto a la condición de las rutas, reducción de costos operacionales de vehículos y generación de empleos. A pesar de ciertos problemas surgidos, la gran mayoría de contratos han tenido un desarrollo normal, y son escasos los que podrían considerarse insatisfactorios o fracasados. De ello se desprende que la contratación por estándares es una forma viable de asegurar la preservación del estado de las vías, aunque, por cierto, en los contratos futuros habrá que introducir mejoras que profundicen el esquema y permitan obtener resultados cada vez mejores.

Más adelante, **D. Gabriele Camomilla**, del **Comité Internacional de Gestión de Carreteras de la AIPCR-Italia**, presentó la **"Experiencia internacional en conservación por estándares: perspectivas de futuro"**. Comenzó explicando el desarrollo del concepto de los criterios de mantenimiento de la



A la derecha, D. Germán Bastida, Director Técnico de las jornadas.



A la izquierda, D. Gabriele Camomilla, del Comité Internacional de Gestión de Carreteras, junto al Sr. Sáenz de Ugarte.

carretera, con el problema de evaluar los diversos servicios que dan, y el análisis de cómo se habían desarrollado los conceptos de mantenimiento, desde el punto de vista del "propietario" a la idea de calidad de servicio. Este concepto de calidad es más difícil de evaluar; pero se centra normalmente en las categorías de seguridad, comodidad, tiempo de viaje, servicios y entorno, con diferentes indicadores y métodos de evaluación.

No todas las carreteras pueden ser evaluadas con los mismos criterios subjetivos de calidad, dependiendo de su tipo, empleo, y del nivel general de carreteras del país; pero sí por criterios objetivos, como su geometría, estructura y funcionalidad. De esta forma pueden definirse criterios de calidad según una clasificación de las carreteras, asignando un valor máximo y mínimo a cada categoría, calculando un indicador de servicio I_i por cada parámetro, basado en porcentajes y con una función de interpolación especialmente diseñada. Como cada elemento estructural puede ser descrito por varios indicadores, es necesario definir todos los elementos indicadores de la calidad de la estructura, creando una serie de in-

dicadores de servicio para su definición. Los puentes y viaductos, por ejemplo, deben recibir especial atención para eliminar posibles peligros de deterioro estructural; pero también por el posible peligro que puede causar en el transcurso del viaje, como un firme de diferente textura al del resto de la carretera, un estrechamiento de calzada, un adecuado drenaje, etc.

A continuación, definió toda una serie de parámetros para los pavimentos, tanto estructurales como funcionales y de servicio, relacionándolos para realizar un mantenimiento tanto ordinario como extraordinario (para puentes y viaductos). Con varias tablas y fórmulas se creó un índice de calidad global, o índice de estado Q, con varios indicadores ponderados sobre la carretera, tomando como base los métodos indicados en la ponencia. Para las estructuras más importantes se evalúan el máximo de parámetros, y resulta esencial que tengan un mantenimiento más cuidadoso.

D. Mario Mas Molina, de Progescán, S.A., presentó la comunicación "**Sistema informático de gestión de la conservación por estándar**

res para la Diputación Foral de Álava: Gisel". Se trata de un *software* desarrollado por esta empresa, basado en un sistema de información geográfica, diseñado especialmente para la conservación de carreteras, que permite la captura y actualización de la información existente, así como el desarrollo de aplicaciones que ayuden a la gestión de las actuaciones que hay que realizar en las carreteras del ámbito del contrato de conservación. Sistema ágil, amigable y eficaz, permite una planificación de las distintas operaciones. El programa está realizado en Visual Basic con programación de objetos, soporte GIS de Geomedia, utiliza bases de datos de Access y se realiza la aplicación en el entorno *Windows* para aprovechar todas las posibilidades que se dan en él. El sistema, además, no exige que el usuario tenga mayores conocimientos especiales de informática, cartografía, etc. Gisel trabaja con el entorno topologizado; y, entre otras, dispone de una serie de fichas de inventario de los elementos de la carretera. Tras presentar sus módulos, la ejecución de partes, etc., así como las distintas consultas que se pueden realizar, explicó el método de generación de consultas e informes, para pasar a explicar la arquitectura del sistema. Posteriormente expuso que tiene la posibilidad de incorporar captura de fotografías y documentos mediante escáner o cámara digital, de transferir datos mediante módem externo, así como de incorporar un subsistema de localización de vehículos mediante GPS. Tras exponer la funcionalidad del sistema y subrayar que la conexión entre la parte gráfica y la alfanumérica es absoluta, consideró que, dentro del plan de explotación del sistema, se considera que los *perfiles* que son necesarios para este proyecto son: un director

de proyecto, un jefe de proyecto, un jefe de desarrollo y los programadores necesarios.

“Primeras experiencias del contrato de conservación integral por estándares de la zona oeste de la Diputación Foral de Álava” fue la comunicación presentada por **D. Javier Segovia Irujo**, de API Conservación, S.A. y **D. Ángel Morcillo**, de la **UTE API-GESYPRO**, en la que expusieron las primeras experiencias obtenidas por la mencionada UTE en el desarrollo del contrato de conservación integral de la Red Foral de Carreteras de Álava (iniciado en febrero de 2002) mediante estándares de calidad correspondiente a la zona oeste. Tras explicar las características del contrato y su objeto, con los capítulos en que se dividen las actividades que hay que realizar, se centró en el mantenimiento por estándares, definiendo los indicadores de estado y nivel de servicio, que son de obligado cumplimiento, para continuar explicando cómo se evalúan y cómo se ha organizado la empresa adjudicataria para acometer los objetivos con éxito.

Los trabajos realizados hasta la fecha han sido el conjunto de rehabilitaciones iniciales necesarias para poner los estándares al nivel requerido en el Pliego de Condiciones, sobre todo en lo referente a siega de vegetación, repinte de marcas viales, limpieza y adherencia del pavimento. El paso siguiente, además de los trabajos necesarios para mantener el nivel de los estándares, será la programación de los trabajos de rehabilitación y mejora necesarios, programados en el segundo plan semestral del año 2002. Entre sus conclusiones hay que destacar que los estándares cumplen la misión de priorizar las actividades que regulan respecto al resto de operaciones de conservación, que deben ser medibles para evitar confrontaciones entre la empresa y la Ad-



D. Mario Mas Molina y Dña. María Martínez en un momento de la sesión.

ministración, eliminando la subjetividad todo lo que sea posible.

La valoración de las operaciones regidas por estándares debe ser consecuencia de un estudio previo de la red muy importante, ya que puede dar lugar a importantes desequilibrios en el presupuesto. Así mismo, debe existir un cierto grado de confianza entre la Administración y la empresa, precisamente para eliminar ese grado de subjetividad que siempre va a estar presente en la medición de ciertos estándares o en su valoración. Finalmente, este tipo de contrato aporta mayor flexibilidad en cuanto a la organización de la empresa y un control más sencillo por parte de la Administración.

Por su lado, **D. Juan José Potti**, y **Dña. María Martínez**

de Probisa, presentaron **“Las lechadas bituminosas y el desarrollo sostenible”**. En ella, tras definir las lechadas como un remedio “fino y seguro”, que logran en poco espesor mejoras de textura e impermeabilización y son además muy compatibles con el desarrollo sostenible de la sociedad. Son baratas, de escaso impacto medioambiental (las que menos material consumen en su fabricación, y las que menos materiales de desecho producen), y de excelente impacto social (menos ruido al circular sobre ellas, mayor adherencia del neumático). Su único inconveniente: la sensación de seguridad que despiertan en los usuarios, lo que hace que aumenten la velocidad de circulación. Para evitarlo, se recomienda que en carreteras de velocidad elevada la profundidad media de la rugosidad esté comprendida entre 0,7 y 1 mm, alcanzando un equilibrio entre el ruido que producen y la sensación de velocidad de los usuarios.

“La realización de simulacros en el Centro de Control de Carreteras de la Diputación Foral de Álava” fue presentada por **D. Roberto Díez**, del Centro de Control de Carreteras de la DFA. A propuesta de la Di-

**Ningún país
es tan rico que
pueda permitirse el
lujo de no
conservar sus
infraestructuras**

rección General de Obras Públicas de la Diputación Foral de Álava y con el compromiso y visto bueno de los jefes y responsables del servicio, se vio la conveniencia de realizar una serie de simulacros dentro de las actividades del centro del control de carreteras, concretamente en las actividades relativas a la vialidad invernal, y en situación de accidente de tráfico, que conllevan la actuación de los servicios de conservación y explotación. Tanto la planificación como su desarrollo se realizó con la ayuda de un consultor externo. Sus fases fueron: definición de objetivos y del ejercicio de forma consensuada, simulacro en blanco, simulacro en campo y reunión de evaluación y conclusiones. Los objetivos: la ayuda en la optimización o revisión de procedimientos operativos, garantía de que las acciones que se realizan son suficientemente seguras para los que trabajan en ellas y los usuarios, y la consecución de una fórmula para tener viva la inquietud por mejorar día a día.

Como conclusión, el ponente afirmó que los ejercicios se realizaron con toda normalidad; y de su análisis y valoración se puede decir que los resultados han sido muy positivos, reforzando el interés de los participantes. Un simulacro no es algo propiedad de los bomberos o policía, sino de toda Administración que quiera mejorar sus procedimientos y que dé un valor especial a los resultados tanto de seguridad como de comunicación de todas sus actuaciones.

Más adelante, **D. Rafael Álvarez Loranca**, de Geocisa, propuso el tema **"La gestión del firme y el establecimiento de estándares"**, exponiendo que los firmes se han ido gestionando de formas diversas a lo largo de nuestros días, que han oscilado entre el "dulce" no hacer nada y el conocimiento exhaustivo del firme con conservación preventiva incluida.

La forma de gestión más corriente, que todavía se utiliza bastante en nuestros días, es la

de ver qué carreteras están "rotas" y entonces repararlas. Para su explicación recurrió a la norma AASHTO que establece cuándo un firme está roto, mediante el índice de funcionalidad de un firme PSI (*Present Serviceability Index*) y estableciendo su relación con el IRI.

Un valor 2,0 del PSI, para el que, en algunos casos, se considera roto el firme, equivale a un valor de 4,8 del IRI; lo que significaría que, cuando el valor de la regularidad superficial, expresada en IRI, supere dicho valor, la carretera se debe considerar rota.

Está claro para el ponente que, si espera a que las carreteras estén rotas, el gestor no controla la situación de los firmes, y que es la propia evolución de éstos la que le obliga a realizar un número determinado de actuaciones, que, algunas veces, hay que posponer por no tener el presupuesto necesario para acometer todas las que se necesitan. Esta forma de gestión supone de entrada una descapitalización importante, tanto por permitir que la carretera alcance elevados niveles de deterioro, lo que hace muy cara su rehabilitación, como porque, además, va a pasar un cierto tiempo desde que se decide que hay que actuar hasta que realmente se actúa sobre ella.

Toda esta problemática, unida al nivel de exigencia de los usuarios, va creciendo día a día en nuestro país, y por ello el ponente no creía que se tarde muchos años en que, bien por demostrar a los usuarios el compromiso de de la Administración hacia ellos de darles un servicio adecuado, bien por presiones de dichos usuarios, se establezcan unos valores estándares para las carreteras en servicio.

El ponente concluyó en que ningún país es tan rico que pueda permitirse el lujo de no conservar sus infraestructuras.

D. José Ramón Vicente García y Dña. Manuela Riquelme Rodríguez, de Elsa-

mex, S.A., propusieron el tema **"Gestión medioambiental en un Centro de Conservación Integral de Carreteras"**, en la que expusieron un sistema de gestión medioambiental basado en la norma UNE EN ISO 14.001, certificado por AENOR y todo ello plasmado en un "Manual de Gestión Ambiental" que recoge los aspectos organizativos y procedimientos de la empresa, buscando la optimización, eficacia y eficiencia de los medios humanos y materiales, y su perfecta racionalización y aprovechamiento. El manual se divide en 17 capítulos y valora cada uno de los aspectos medioambientales más significativos. Tras exponer las obligaciones de obtener autorizaciones específicas y las obligaciones de suministro de información, así como los requisitos legales aplicables, especialmente la Ley 10/1998 de residuos y el R.D. 833/1988, presentaron los residuos más comunes producidos por las unidades de conservación y el programa de puntos de inspección elaborado por la empresa, destacando algunas de las actividades de conservación y los puntos más significativos, y dedicando un apartado especial al tema de los neumáticos fuera de uso.

Entre sus conclusiones, destacamos que con la implantación de un buen sistema de gestión ambiental se mejora día a día el comportamiento medioambiental de los servicios y actividades, mediante el aprovechamiento de la experiencia aportada y adquirida por el personal y los colaboradores, el control y supervisión de los trabajos que hay que desarrollar por parte del personal responsable de cada sección o ámbito, la información de los servicios y trabajos desarrollados, la racionalización de sus medios materiales y humanos, la motivación del personal como método de integración, el control y gestión de los residuos, el cumplimiento de la normativa legal, y,

finalmente, mejorar la calidad ambiental de la empresa y obtener una mayor competitividad en el mercado.

Segunda jornada

La **"Experiencia de la conservación y estándares en la Diputación Foral de Álava"**, fue expuesta por **D. Antonio Aguilar**, *Diputado de O.P. y Urbanismo de la Diputación Foral de Álava*, quien, tras admitir su intención de "vender Álava" y describir las características geográficas y demográficas de esta provincia, subrayó su posición estratégica como cruce de caminos y los incesantes esfuerzos en conseguir una mayor accesibilidad a los núcleos de población e industriales. Tras hacer referencia al año desde el cual Álava dispone de competencias plenas sobre sus carreteras, a las que dedica aproximadamente el 0,8% de su PIB, del que el 20% se destina a conservación, explicó la composición de su red de carreteras (Red Preferente, 136 km; Red Básica, 149 km; Red Comarcal, 202 km y Red Local, 921 km), exponiendo algunos ejemplos de lo antedicho, como la accesibilidad lograda para el Parque Tecnológico de Álava o los beneficios de la variante de Nanclares. Más adelante comentó el acuerdo alcanzado con los concesionarios de la A-68 para la libre circulación de tráfico pesado por un tramo de esa autopista, que ha significado un gran ahorro para Álava, y algunas actuaciones de interés como la extensión de aglomerado de color rojo en travesías para la reducción de la velocidad o la instalación de huellas sonoras (que incluye un fresado en paralelo a la línea blanca del arcén), que está suponiendo una experiencia muy positiva, también utilizada en el puerto de Somosierra.

Tras informar sobre la creación del nuevo Centro de Control

de Carreteras, que sería objeto de la visita técnica, subrayó los esfuerzos que se están realizando en medio ambiente, cuya inversión la calificó de muy rentable desde todos los puntos de vista, presentando varios ejemplos como lo realizado para subsanar el impacto visual de las trincheras de la N-I, la recuperación de tramos abandonados de carreteras y su posterior revegetación, y las posibilidades que abre la reutilización de firmes existentes de antiguas carreteras.

Finalmente, y sobre la conservación por estándares, afirmó que su desarrollo implica un cambio de mentalidad tanto en la

dicional, concluyó que estos contratos facilitan y preparan una cultura preventiva y estimulan los métodos hacia una mayor eficiencia e innovación.

A continuación, se celebró una **mesa redonda** sobre **"Experiencias y Tendencias"** en la que actuó como moderador **D. Enrique Balaguer**, *ex-Presidente de la AIPCR*, que contó con la intervención de **D. José Félix Basozábal Zamakona**, *Diputado Foral de Obras Públicas y Urbanismo de la Diputación Foral de Bizkaia*; **D. Antonio Jaime Ugarte**, *Diputado Foral de Transportes y Carreteras de la Diputación Foral de*



En la foto, D. Daniel Blanco y Dña. Manuela Riquelme.

Administración como en las empresas, y que este tipo de contrato provee de una gran flexibilidad a los contratistas para planificar sus trabajos. Así mismo, en ellos se deben equilibrar las dotaciones económicas para garantizar el mantenimiento de las carreteras, siendo conscientes de que estos indicadores deben ser lo más objetivos posibles, teniendo claro cuáles deben ser registrados en el contrato y cuáles no. Igualmente, y tras afirmar que tiene que existir un control lógico por parte de las Administraciones distinto del tra-

Gipuzkoa; **D. Álvaro Miranda Simavilla**, *Director General de Carreteras del Gobierno de Navarra*; **D. Francisco de Águeda Martín**, *Director General de Carreteras de la Comunidad de Madrid*; **D. Fernando Hernández Alastuey**, *Subdirector General de Conservación y Explotación del Ministerio de Fomento*; y **D. José Manuel Rodríguez Marcoida**, *Presidente de ACEX*.

Entre otras, los componentes de la mesa transmitieron al auditorio varias experiencias pioneras dentro de su ámbito de actuación,

apostando por la incorporación y desarrollo de nuevas tecnologías y de la telemática aplicadas a la conservación de carreteras. Igualmente, se hizo alusión al caso concreto de la reversión a la Administración de una autopista de peaje, la A-8, y se incidió en el incremento necesario en los presupuestos de hasta un 50% a medio plazo para la conservación. Así mismo, se dejó muy claro que, si el verdadero protagonismo dentro del sector de las infraestructuras había recaído hasta la fecha en la construcción de redes viarias, a partir de ahora, el acento debía orientarse hacia la conservación y explotación de carreteras, tanto para su mantenimiento como para lograr los máximos niveles de seguridad y comodidad para sus usuarios. Mantener el gran patrimonio viario en las condiciones exigidas requiere un notable esfuerzo de inversión constante, y este es otro de los retos que deben afrontar las Administraciones.

Tras la finalización de la mesa redonda, se iniciaron las visitas técnicas del congreso.

Tercera jornada

Comenzó la jornada con la intervención de **D. Óscar Gutiérrez Bolívar**, del CEDEX, con la ponencia "**Panorámica de los sistemas de gestión del patrimonio viario**". En ella y tras justificar por qué se gestiona, definir los sistemas de gestión patrimonial y ver la perspectiva en el mundo (Australia, OCDE, Canadá, FHWA, AASHTO, *English Highway Agency* y AIPCR), aclaró algunos de los principios de la gestión del patrimonio, sus herramientas, etc. para llegar a unas conclusiones. Entre otras, que los sistemas de gestión del patrimonio no son exactamente una integración de otros sistemas existentes en un marco común, y que una aportación notable es la orientación más explícita hacia el cliente o usuario. Así mismo,

la consideración de la gestión de diferentes elementos del patrimonio trae como consecuencia una reorganización interna que debe potenciar las relaciones horizontales entre departamentos que, en muchos casos, eran estancos entre sí. Además, la implantación de estos sistemas debe servir para adaptar la organización a las nuevas demandas de la sociedad. Igualmente, la posibilidad de utilizar criterios equitativos para los distintos bienes hace que sea más fácil responder de una forma homogénea y equitativa a las demandas de conservación, utilizando presupuestos de forma que se llegue a satisfacer de forma más eficaz las demandas de los usuarios.

Para finalizar, afirmó que no cabe duda de que iniciativas legislativas que hicieran obligatoria la gestión sistematizada serían de gran ayuda para garantizar la pervivencia del patrimonio recibido para las generaciones actuales y futuras.

La "**Metodología para la evaluación del estado de la carretera**" fue expuesta por **D. Guillermo Albrecht**, de *Intervía*, en la que comenzó concretando el objeto de la evaluación de una carretera: determinar su capacidad estructural e investigar los factores que afectan a la evolución de su estado, tanto funcional como estructural.

Dentro de la evaluación de la carretera se deben diferenciar sus elementos: firmes, estructuras y muros, túneles, taludes, señalización, elementos de contención, drenaje, inventario geométrico y equipamiento. Su base es el inventario geométrico y de situación de los distintos elementos de la carretera. Para comprobar su estado, son imprescindibles los reconocimientos, auscultación y ensayos complementarios, la vigilancia y las encuestas a los usuarios. Estandarizar estos métodos de evaluación proporciona una base uniforme que posibilita una buena gestión. Para obtener una visión del estado actual de la carretera, son necesarias las

entrevistas y visitas a los distintos actores dentro de la explotación, y definir de forma precisa todos los elementos implicados en la gestión.

Hasta hace poco, se observaba sólo una preocupación de evaluación encaminada a solventar estados de ánimo de los elementos debido a su afección a la explotación, si bien esta actitud está cambiando y cada vez hay más actuaciones preventivas y seguimientos más continuados.

D. José Manuel Vassallo Magro, de la *Universidad Politécnica de Madrid*, presentó la ponencia "**Evaluación patrimonial de las redes de carreteras**", en la que mostró un análisis de los procedimientos para llevar a cabo la evaluación patrimonial de las redes de carreteras, así como la importancia que este tipo de análisis tiene para determinar, desde una perspectiva macroeconómica, si la inversión en conservación de carreteras es adecuada o no.

Su exposición comenzó llevando a cabo una estimación del valor de reposición de las redes de carreteras en España, a partir del cual se comparó la inversión en conservación efectivamente llevada a cabo con lo que sería deseable. El procedimiento planteado se constató con otros estudios llevados a cabo a lo largo de los años. Finalizó su intervención estableciendo un valor de lo que debería ser la inversión ideal en conservación de carreteras en nuestro país.

Para el ponente, y respecto a la estimación de las necesidades de conservación anuales (no olvidando que cuando se habla de éstas se hace referencia exclusivamente a los gastos necesarios en el caso de que no exista déficit previo), las necesidades de conservación en la Red de Carreteras del Estado, se deben situar en el entorno del 2,5% de su valor de reposición, y que las redes de las CC.AA. deben ser del mismo orden. En la red de las Diputaciones Provinciales no es fácil es-



Vista panorámica de la mesa redonda presidida por D. Enrique Balaguer.

tablecer los gastos de conservación con un porcentaje de su valor de reposición.

Entre otros ejemplos, explicó que el Plan COEX (Plan de Conservación y Explotación de la Red de Carreteras del Estado) de 1997 fijó unas necesidades de conservación en torno a los 85 600 Mpta, mientras que las estimaciones realizadas establecían un montante cercano a los 135 000 Mpta, lo que originó un importante déficit de conservación. Entre otras razones, el ponente explicó que la patente insuficiencia de gastos de conservación era debida principalmente a que estos gastos resultaban muy sencillos de recortar dentro de los presupuestos públicos.

D. Adolfo Güell Cancela, de la Unidad de Carreteras del Estado en Ourense; **D. José Manuel Piris**, Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia; **D. Miguel A. Martín Atienza**, de la UTE Ferrovial-Extraco; **D. Braulio López Gómez**, de S.A. Firms y Betunes; y **D. Jesús Núñez Rodríguez**, de Norcontrol-Soluziona, presentaron la comunicación **"Reparaciones de firmes drenantes en carreteras de alta capacidad. Experiencia en la autovía de las Rías Bajas.**

Ourense". En ella expusieron las características de los materiales empleados, los ensayos realizados, los resultados obtenidos y una serie de conclusiones sobre unas reparaciones puntuales efectuadas en el firme (reposición de mezcla drenante tipo PA-12) por la Unidad de Carreteras de Ourense en la autovía de las Rías Bajas (A-52) en la provincia de Ourense. Tras describir los antecedentes de las obras, explicar las reparaciones efectuadas, las características de los materiales empleados, el procedimiento seguido para las reparaciones y los ensayos realizados, llegaron a las conclusiones de que con las reparaciones efectuadas se consiguió una mejor permeabilidad, apreciándose que el cociente de permeabilidad del pavimento nuevo es siempre mayor que el antiguo. Además, que no se pudo sacar una conclusión clara de los huecos totales e interconectados. Así mismo, que de los testigos extraídos se apreciaba una buena continuidad en las juntas, y que el procedimiento empleado en las reparaciones se consideraba correcto, y que se ha sancionado para ser utilizado en las reparaciones que hay que efectuar en la autovía de las Rías Bajas, en la provincia de Ourense.

Igualmente, **D. Mario Mas Molina**, de Progescán, S.A.,

presentó el **"Sistema informático de gestión de expedientes para la Diputación Foral de Álava"**, que dispone de un *software* para conseguir la sistematización del trámite normal de los expedientes de policía, pruebas deportivas y tránsito de vehículos pesados. En esta aplicación y dentro de las funcionalidades desarrolladas, se van a crear las distintas fases por donde transcurre cada uno de los expedientes, de forma que se pueda identificar cuantos expedientes existen en cada una de ellas. Las que se identifican son: solicitud, alta, controlador, solicitud de información complementaria que necesita la Administración de cara al proyecto que va a realizar, la aportación del ingeniero de los condicionantes técnicos que considere oportunos para que se realice la obra, la aprobación o la incorporación de condicionantes por parte del jefe de servicio hasta llegar a la decisión por parte del director, que la refleja en una resolución definitiva, teniendo en cuenta los criterios técnicos-jurídicos que considere oportunos.

Además, se han añadido otras funcionalidades como la posibilidad de búsqueda a través de una

determinada información del expediente y la posibilidad de efectuar cambios en la información que se ha introducido sobre un expediente. El sistema está concebido de forma que un determinado expediente va pasando por los distintos estados administrativos posibles, siendo factible la intervención de un *perfil* determinado, allí donde tiene permiso para actuar. Tras ello explicó la arquitectura del sistema y su plan de explotación, que considera necesario la intervención de un administrador del sistema, un operador y los funcionarios con conocimientos técnicos para poder evaluar los problemas que implican las obras y los conocimientos informáticos necesarios. Los *perfiles* que fueron necesarios para la realización del proyecto fueron: un jefe de proyecto, un jefe de desarrollo y un programador.

D. Alberto Vilaplana Cortés, de Paymacotas, presentó la **"Aplicación del deflectómetro de impacto a las obras de conservación de carreteras"**. Tras una breve introducción, presentó la normativa de aplicación existente en España y los documentos relacionados en cuanto a la realización de ensayos de auscultación estructural (auscultación en general: Cost 325 y 324; auscultación estructural: Instrucciones 6.1-I.C., 6.2-I.C. y 6.3-I.C.; O.C. 323/97, etc.). Posteriormente hizo una descripción del equipo y los métodos según la teoría multicapa y según la correlación con la deflexión patrón.

La comunicación presentó los resultados de la auscultación estructural realizada en estudios de rehabilitación de 45 carreteras con pavimento bituminoso con tráficos T2 y T3, realizados durante los años 2000, 2001 y primer trimestre del 2002. Cada carretera fue tramificada en tramos no menores de 500 m para poder obtener datos estadísticos comparables.

Entre sus conclusiones, se cita que el valor de refuerzo, según el método FWD, es siempre menor que según la O.C.; las zonas de estudio especial obtenidas según el método VB, y que corresponderían a saneos que efectuar, pueden caracterizarse según el método FWD con valores de refuerzo; el método FWD presenta una desventaja importante cuando no se conocen los espesores de la capa superior, pero permite obtener el valor del módulo de la explanada, ya que, a distancias suficientemente alejadas de la carga, las deformaciones medidas en la superficie se deben exclusivamente a este módulo. Así mismo, el tipo de carga (impacto) producido por el deflectómetro de impacto es más parecido al producido por el tráfico real que la carga producida por otros métodos, etc.

En resumen, el método de rehabilitación de firmes mediante el deflectómetro de impacto presenta mayores ventajas cuando se conocen los espesores que componen las diferentes capas del firme, mientras que es de difícil interpretación cuando se desconocen. Es de una gran utilidad para su introducción, junto con otros datos, en sistemas de gestión de pavimentos. Finalmente, se debe disponer de equipos de señalización auxiliar para poder realizar cortes alternativos de carril mientras se realiza la auscultación.

"Sistemas inteligentes para la gestión de puentes y estructuras" fue el título de la exposición de D. Jesús París, de Pedelta, y de **D. Gilles Hovhannessian**, de Advitam/Francia, presentando la filosofía general, y en particular una de ellas, que incorpora un sistema gráfico portátil para el usuario y un completo catálogo de patologías y daños estructurales, los cuales se utilizan para generar y registrar los resultados de las inspecciones estructurales sobre las estructuras a lo largo de su

vida útil. La presentación describió el desarrollo y aplicación de dicha tecnología, exponiendo casos donde se destaca el valor que aporta este enfoque proactivo a la gestión de puentes y estructuras. Para los ponentes, para rehabilitar o reparar el patrimonio de estructuras, se puede optar por dos estrategias: una reactiva, que es explotar la capacidad de una cierta estructura al máximo con el menor coste voluntario; y una proactiva que defiende que, incluso si mi infraestructura se encuentra en buenas condiciones hoy, voy a gastar cierto dinero para asegurar su buena condición de mañana. Tras explicar la consecuencia del mantenimiento proactivo, definió el programa de gestión de infraestructuras "ScanPrint", *software* para inspección y gestión ligado a un sistema experto, que permite un análisis detallado de los efectos y daños detectados, así como la comprensión del comportamiento estructural y las patologías de los materiales. Además, se está desarrollando el módulo de evaluación estructural aplicando métodos de fiabilidad, con lo que se completarán las prestaciones de la aplicación. Posteriormente, y tras explicar los módulos de gestión, inspección y análisis, así como las aplicaciones, la ponencia concluyó en que los sistemas de gestión de estructuras son una herramienta útil para el su propietario y gestor; que se están desarrollando numerosos programas; y que, con el desarrollo de ScanPrint, se aprovechan los recientes desarrollos en tecnologías de la información, gestión de bases de datos, transferencia de datos y sistemas expertos para optimizar y sistematizar el proceso de monitorización; y, además, se cubren gran parte de las necesidades de cualquier gestor. Estas herramientas les aportan un conocimiento global, objetivo y comprensible del



En la foto, los Sres. Gascón, Gutiérrez Bolívar y Aliseda.

estado de la infraestructura, generando reducciones en los presupuestos de mantenimiento y reparación, utilizando conocimiento especializado puesto al día, incrementando así la confianza en el estado de las estructuras y definiendo planes eficientes para el futuro.

Los mismos ponentes presentaron también **"Los sistemas acústicos de monitorización continua de puentes y estructuras"**, presentando una tecnología basada en la detección acústica de los sonidos que se aplica para detectar y localizar roturas en elementos sometidos a tensión en puentes atirantados, colgantes y estructuras pretensadas. La novedad es que se trata de un sistema de instrumentación continuo remoto (SoundPrint) que permite registrar y alertar de inmediato cualquier incidente registrado en la estructura. El sistema fue aplicado por primera vez en 1994 y han sido instalados en puentes postensados de Gran Bretaña, Francia y EE.UU., entre otros. Precisamente, en el puente colgante de Bronx-Whitestone, es utilizado para detectar y localizar las roturas de los cables principales.

En conclusión, el sistema aporta información valiosa para

la gestión de estructuras y su mantenimiento, aprovechando recientes desarrollos en tecnologías de la información, gestión de bases de datos, transferencia de datos y sistemas expertos para optimizar y sistematizar el proceso de monitorización, cubriendo gran parte de las necesidades de información necesaria sobre el comportamiento de la estructura pretensada o colgante, que se deberá complementar con inspecciones y otros instrumentos de medida. Con ello se generarán reducciones en los presupuestos de mantenimiento y reparación ya que se obtiene información en tiempo real, generando un incremento de confianza en el estado de las estructuras y planes eficientes de futuro.

D. Carlos M. Gascón, de la Diputación Foral de Bizkaia, presentó la comunicación **"Caracterización de los firmes de la Red Foral de Carreteras de Bizkaia"**, en la que, tras indicar en qué consiste la gestión racional de los firmes de una red de carreteras, explicando sus pormenores, como su inventario, la evaluación del estado de la red y la programación de actuaciones, pasó a exponer cómo se realiza el inventario de los firmes, el método seguido, la

tramificación de la red, la ejecución de los trabajos de campo y la explotación de los datos, llegando a las conclusiones de que la gestión de los firmes de una red debe basarse en un adecuado conocimiento de su naturaleza, constitución y características, conocimiento que precisa, en la mayoría de las ocasiones, de la ejecución de campañas de investigación de campo, las cuales deben hacerse tras un análisis de los datos históricos, de proyecto y de obras, así como de inventario y auscultación disponibles, con el objeto de obtener una adecuada representatividad de los datos obtenidos.

Estos datos pueden organizarse ventajosamente en forma de base de datos cuya explotación puede hacerse directamente o mediante aplicaciones específicamente diseñadas para ello. La realización de resúmenes e informes permite obtener una amplia información de la red de carreteras analizada tanto desde el punto de vista técnico como económico y estadístico.

D. Pedro Aliseda Pérez y **D. Ramón Crespo del Río**, de AEPO, presentaron la comunicación **"Videoinventario de carreteras: una herramienta para la ayuda a la conservación de una red de carreteras"**, en la que definieron al videoinventario, entendido como una base de datos, un sistema de información geográfica, una colección de imágenes y una aplicación informática. Para los autores, las necesidades de gestión de las infraestructuras actuales de un país desarrollado hacen cada vez más necesario disponer de una información exhaustiva de la carretera; que, por otra parte, cada día los medios informáticos hacen esta labor más sencilla, incluyendo volúmenes de información impensables hasta hace poco tiempo (ortofotos, imágenes de perspectiva de alta resolución, etc.).

Por lo tanto, las aplicaciones de inventario y de vídeo inventario serán cada vez más comunes en el mantenimiento y gestión de las carreteras, y, cada vez más, permitirán una mayor funcionalidad, evolucionando hacia aplicaciones más complejas y más enfocadas a las necesidades de los organismos y entidades encargados de su mantenimiento. Así mismo, incluyen información más gráfica y visual y de más fácil interpretación, como son el GIS y las fotografías, que determinan automáticamente los índices de servicio y de actuación, o incluso gestionan en tiempo real incidentes, tales como accidentes, problemas de vialidad por meteorología u otras causas.

A continuación, se celebró un **debate crítico** moderado por el **Sr. Suárez Martínez**, *ex-Jefe de los Servicios de Conservación y Explotación de Carreteras del Estado en Asturias*, en el que intervinieron la **Srta. Alonso Anchuelo**, del CEDEX; el **Sr. Ortiz Landaluce**, de la Diputación de Álava; la **Sra. Picón Cabrera**, del Ministerio de Fomento; el **Sr. Serrret Izquierdo**, de API; y el **Sr. Cáceres Delgado**, de Mantenimiento de Infraestructura del AVE.

Al igual que en el resto de intervenciones del día, se asumió como hecho incuestionable que el patrimonio viario constituye una de las principales fuentes de riqueza para todos los países; no es casual que sea precisamente las naciones más desarrolladas las que invierten también más dinero y recursos a la conservación y explotación de infraestructuras que a la construcción de nuevas obras. En lo concerniente a los sistemas de gestión viaria, las Administraciones muestran cada vez mayor sensibilidad por la opinión de los usuarios; como consecuencia de ello, aumentan también los niveles de exigencia en estas materias.

Se volvió a insistir en el papel activo y ya imprescindible que desempeñan las nuevas tecnologías en la gestión y conservación de las infraestructuras viarias. Se subrayó que las decisiones estratégicas deben plantearse siempre a largo plazo y como en las decisiones de índole política hay que implicar a Hacienda, pues la conservación y mantenimiento de las carreteras generan riqueza y progreso, garantizan el desarrollo económico y el bienestar social de la población.

D. Pedro Yarza Álvarez y **D. Ramón Crespo**, de AEPO, presentaron la comunicación **"El HDM-4 como herramienta de ayuda para la conservación de carreteras,"** en la que describieron brevemente las posibilidades de la herramienta HDM-4 como soporte a la toma de decisiones en la gestión de la conservación de carreteras; y, de manera resumida, un ejemplo de cómo aplicar dicha herramienta para planificar las tareas de conservación de un conjunto de carreteras.

Tras hacer un resumen de su evolución histórica y encuadrarlo dentro de la gestión de carreteras (planificación, programación, preparación y operaciones), describieron los modos de abordar la conservación de una red de carreteras y explicaron sus modelos para el cálculo de las mejores alternativas de conservación y mejora de los distintos tramos evaluados en un determinado análisis (deterioro de la carretera, efectos de las obras, efectos para los usuarios, y efectos sociales y medioambientales). Posteriormente y dentro de los modelos de cálculo, analizaron el modelo económico, el de deterioro de la carretera y efectos de las obras, y el de costes de los usuarios. Tras explicar la información necesaria para incorporar el sistema, pasaron al exponer el caso práctico de ejemplo en la red de carreteras de Huelva.

Finalizaron afirmando que es fundamental tener en cuenta que una herramienta como ésta se basa en un conjunto de modelos que simplemente dan unos resultados que son función de los datos incorporados a él, por lo que es fundamental que la utilización de una aplicación de este tipo sea llevada a cabo por técnicos con amplio conocimiento y criterio a la hora de evaluar inversiones en carreteras. También subrayaron algunas de las limitaciones del modelo, como son la asignación del tráfico en la red de carreteras, que debe ser realizada de manera externa al modelo, y que éste no considera condiciones de tráfico urbano. Como resumen, se afirmó que el sistema HDM-4 es un instrumento analítico y moderno para la evaluación técnica y económica de inversiones y conservación de carreteras. Este sistema puede servir de ayuda a las administraciones gestoras de redes de carreteras para la planificación, programación y desarrollo de sus proyectos de conservación.

Dña. Arancha Carceller Díaz de Argote, de Geocisa, intervino con la comunicación **"Trabajos efectuados por Geocisa en la Diputación Foral de Álava"**, explicando que la citada Diputación ha venido trabajando desde el año 2000 en la implantación de un sistema de gestión de firmes que permita un mejor aprovechamiento de las inversiones destinadas a la conservación de sus carreteras.

Los trabajos realizados se dividieron en una campaña de toma de datos (campaña de inventario y campaña de auscultación) y en la preparación de las aplicaciones informáticas para facilitar al gestor el tratamiento de los datos (catálogo visual de carreteras y el programa de gestión de firmes). El catálogo es una herramienta que permite "trasladar la carretera a la oficina" con el que, de forma inme-



Componentes de la mesa formada para el debate crítico presidida por el Sr. Suárez Martínez.

diata, es posible conocer el estado exacto de cualquier punto de la red, además de tener imágenes reales y una ubicación cartográfica exacta. El programa permite planificar las actuaciones necesarias en la red, ajustándolas al presupuesto del que se disponga cada año. Así mismo, es capaz de efectuar una prognosis de la evolución de cada uno de los subtramos homogéneos en los que se ha dividido la red, proponiendo las actuaciones que considera más convenientes y el momento de efectuarlas. Los datos incorporados fueron los referidos a 600 km de la red de interés preferente, red básica y red comarcal. Los datos de deflexión, IRI y CRT aparecen tramificados por subtramos homogéneos. Además, se incluyeron los parámetros de fisuración y baches para un estudio pormenorizado de la red. El programa, finalmente, lleva asociado una parte cartográfica en la que se podrá visualizar el estado de nuestra red de forma general para cada uno de los parámetros consultados.

“La implantación de un sistema de gestión de firmes. Una experiencia española en Castilla-La Mancha” fue expuesta por D.

Guillermo Albrecht Arquer, de Intevía, S.A. En ella mostró la ventaja de un sistema de gestión abierto en su concepción, actualizable a nuevas tecnologías y nuevos criterios. El objetivo final de la aplicación es la planificación justificada de las actuaciones de rehabilitación de 2 000 km de carreteras. Tras definir los pasos que se deben seguir, las definiciones de cada paso y las estrategias por desarrollar, concluyó que es un sistema abierto y totalmente actualizable a cada realidad, de manera que no está forzado a restricciones de partida debidas a disponibilidad de datos, equipos o metodologías de inspección, y que permite la personalización de los tratamientos, modelos de evolución, umbrales de calidad de la red y parámetros de optimización. Así mismo, es posible contemplar índices de gestión de la explotación que no tienen por qué corresponder a la gestión pura de firmes, ya que se podrían realizar explotaciones del sistema de gestión diferentes, tales como seguridad vial, etc.

En definitiva, se trata de una herramienta para la gestión de infraestructuras de gran potencia, ampliamente difundida, con

importante *background* en todo tipo de redes y situaciones.

D. Ramón Crespo del Río y **D. J. Fernando Ruiz Romero**, de AEPO Ingenieros Consultores, presentaron la **“Interpretación de las deflexiones obtenidas con deflectómetros de impacto para la conservación de firmes de carreteras”**, explicando un método de interpretación de los datos de deflexión a través del cuenco de deflexiones. En la comunicación se expuso la conveniencia de la utilización de deflectómetros de impacto y del aprovechamiento de toda la información que suministra (cuenco de deflexiones), pudiendo asegurar que este tipo de equipos de medida es más preciso y capaz que cualquier otro. La empresa realiza la auscultación estructural con el deflectómetro de impacto (Kuab-FWD), determinándose en cada punto de medida las deflexiones en 7 puntos secuencialmente alejados del punto de impacto (0-20-30-45-60-90-120 cm) y la temperatura del aire y del pavimento, con tres niveles de carga, uno para el asentamiento de la carga y dos correspondientes a 50 y 65 kN. Tras explicar la aplicación del programa Evercalc de cálculo inverso y las aplicaciones del programa Everpave de determinación del espesor de refuerzo del firme, los ponentes concluyeron que disponer de información fiable y suficiente es condición necesaria para establecer pronósticos sobre el estado de los firmes y definir la rehabilitación más pertinente. A efectos de ingeniería de firmes, sólo los deflectómetros de impacto suministran dicha información. Por ello, a lo largo de su exposición habían presentado un método refinado y la técnica de calcular el estado estructural del firme de un tramo de carretera utilizando el cuenco de deflexión (y no sólo la deflexión má-

xima) obtenido con un deflectómetro de impacto y aplicando la técnica conocida con el nombre de cálculo inverso, que permite estimar los valores de los módulos de las capas del firme analizado e introduciendo el tráfico futuro previsto para determinar el espesor de refuerzo necesario. A continuación, expusieron un ejemplo completo con las salidas de cálculo de los programas utilizados.

"Sistema de protección galvánica para elementos estructurales de hormigón armado" fue la comunicación presentada por **D. Roberto Bediaga**, de Fosroc, exponiendo que el deterioro del hormigón armado debido a la corrosión del acero constituye un grave problema y cuya reposición contabiliza hasta el 40% de la producción anual de acero. Las reparaciones en el hormigón armado contaminado con cloruros o carbonatado pueden causar un aceleramiento de la corrosión en la región circundante a la reparación localizada. La instalación de ánodos galvánicos embebidos en la reparación localizada atraerá la actividad de corrosión hacia el ánodo, reduciendo significativamente el potencial para la nueva corrosión que se desarrollaría en la zona de contacto entre la reparación localizada y el hormigón carbonatado o con cloruros incipientes. El resultado es una extensión importante del tiempo de vida para la reparación localizada (alrededor de 15 ó 20 años en circunstancias normales) y la zona adyacente a la reparación.

Para toda esta labor, el ponente presentó los sistemas Galvashield XP y CC que consisten en una aleación de zinc encapsulado en un mortero altamente alcalino. El mortero garantiza que el ánodo de zinc no sufrirá sobreactividad o pasivación. Tanto los ánodos Galvashield CC como XP están libres de mantenimiento y no requieren fuentes de poder externa a diferencia de otros sistemas catódicos de protección.

El plan de Control de Tráfico se debe aprobar antes de comenzar obras en la carretera

Cuarta jornada

D. Ángel Arévalo Barroso, de Ingeniería y Prevención de Riesgos, S.L., presentó **"La prevención y evaluación de riesgos laborales en conservación de carreteras"**. En sus conclusiones, afirmó que las obras de conservación de carreteras, a efectos de la aplicación de la legislación de seguridad y salud, no presentan singularidad alguna respecto de otras obras de construcción, excepto su tipificación, en ocasiones, al ser contratadas como servicios y su frecuente carencia de proyecto técnico. Respecto a la primera cuestión, debería prevalecer la condición de obra de construcción sobre la mera definición administrativa; y, respecto de la carencia de proyecto, constatar que se suple la planificación preventiva específica de la construcción por la general de la Ley de Prevención, es decir, la evaluación de riesgos y el plan de prevención adecuados a la obra de que se trate.

A continuación, **D. Miguel Ángel López Cela**, del Grupo Ferrovial, habló sobre **"El plan de seguridad y salud en la conservación integral"**, en la que expuso en primer lugar su marco legal (Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Reglamento de los Servicios de Prevención, los R.D. 486 y 1215 de 1997 sobre Lugares y Equipos de trabajo, así como el R.D. 1627/1997 de Construcción). Más adelante explicó las circunstancias cuando existen proyectistas en la elaboración del proyecto de obra

o más de una empresa en su ejecución, así como la designación del técnico competente designado por el promotor. Más adelante presentó el estudio de seguridad vial que debía ser elaborado por un técnico competente que, además de ser designado por el promotor, será el coordinador durante la elaboración del proyecto. El plan de seguridad y salud será elaborado por el contratista en aplicación del estudio o del estudio básico, aprobado por el coordinador o la dirección facultativa. Tras explicar la estructura del citado plan (memoria, pliego de condiciones, presupuesto, planos), de la memoria del plan de seguridad y salud (consideraciones generales, datos de interés para la prevención, riesgos y medidas preventivas, medios auxiliares y máquinas utilizadas), y el pliego de condiciones de plan (disposiciones legales, normas de comportamiento, lista de control y servicios preventivos), expuso los anexos al plan en el que se contienen la entrega del E.P.I., información y formación, la autorización del uso de la maquinaria, la entrega del plan a subcontratistas y las fichas de investigación de accidentes. Finalizó extendiéndose sobre la Ley de prevención y una serie de puntos de gran importancia en ella contenidas como la evaluación de riesgos, la planificación, la consulta y planificación de trabajadores, la formación e información, así como las medidas de emergencia, la vigilancia de la salud, etc. El plan y la evaluación son para el ponente el punto de partida de toda esta labor.

D. Dick Jönsson, del Comité internacional C6-Suecia, expuso la ponencia **"Visión Cero" de accidentalidad**. En ella, tras una breve introducción, comentó el "Modelo sueco" de seguridad vial y para trabajos en carretera, formado por un plan de formación y entrenamiento, Plan de Control de Tráfico, definición de responsabilidades, y medidas de protección y de control de tráfico.

Comenzó definiendo qué es seguridad en carretera, debido a los diferentes actores que se re-

lacionan con ella. Los requerimientos durante la conducción son claros, así como los de los vehículos (el *airbag* de conductor se considera imprescindible), y nuevas medidas para los vehículos pesados a partir del 2003, incluyendo alcoholímetros obligatorios en vehículos nuevos. También son reforzados los elementos de seguridad para los trabajos en carretera. Se refuerzan las medidas de información, sobre todo durante obras, y la formación en seguridad para los operarios, que deben tener un curso al menos cada cinco años y obligatoriamente obtener el certificado de nivel A de seguridad, siendo recomendables más cursos, además de formación especial para los encargados de la señalización.

El plan de Control de Tráfico se debe aprobar antes de comenzar obras en la carretera, y para las de larga duración debe revisarse periódicamente, además de que debe haber una copia del mismo en el lugar de trabajo. El transporte público siempre tendrá prioridad, y se sigue el principio de que se debe emplear poca señalización, pero siempre la necesaria.

La Delegación Regional de Carreteras es la responsable de la seguridad de la carretera, y debe aprobar el Plan de Control de Tráfico, y comprobar que el contratista lo aplica. Tiene autoridad para suspender las obras si lo considera necesario. Debe haber un Supervisor del Control de Tráfico, siempre localizable, con la formación adecuada, y que esté especialmente atento a las condiciones de la obra con niebla, de noche, o fuera de las horas de trabajo. Si decide realizar cambios del Plan de Control de Tráfico necesita la aprobación de la Delegación Regional de Carreteras.

La comunicación "**Señalización activa en las carreteras**" fue presentada por **D. Francisco J. Irizar**, de Cegasa, quien afirmó que la señalización activa en las carreteras se concibe como una herramienta que,



Sres. Arévalo, Bastida y López.

en cierto modo, interactúa con el conductor, informando y aportando mayor seguridad a la conducción. Este tipo de señalización se apoya en las posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías.

La comunicación se centró en tres sistemas con un alto nivel tecnológico, como son los paneles de mensaje variable instalados en vehículos o remolques, el detector de velocidad informativo y los ojos de gato con diodos led.

Para el Sr. Irizar, los sistemas móviles de mensaje variable mejoran la preseñalización existente, alertando de situaciones inesperadas e informando de posibles soluciones. El detector de velocidad informativo realiza una labor de concienciación de los conductores con el fin de reducir el exceso de velocidad, y los ojos de gato con diodos led incrementan el tiempo de reacción, acentúan la eficacia del balizamiento, en especial en condiciones meteorológicas desfavorables, y reducen el uso de las denominadas "luces largas". Finalmente, se debe deducir que parte de la búsqueda del utópico "0" en siniestros pasa por el aprovechamiento de las aplicaciones de las nuevas tecnologías a los sistemas de señalización.

Dña. Mónica García Torrecilla y D. José A. Rodríguez Olay, de la Demarcación de Carreteras del Estado del Ministerio de Fomento en Castilla-La Mancha, presentaron "**La conservación de carreteras y el R.D. 1627/97**". Su exposición fue una respuesta elaborada a dos preguntas básicas: ¿cómo podemos cumplir satisfactoriamente la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales?, y ¿cómo respondemos adecuadamente, considerando la complejidad específica de este sector, a las exigencias del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción? Tras explicar la gestión de la conservación tanto con medio propios como la llamada "conservación integral", dentro de esta última subrayaron las disposiciones mínimas de seguridad y salud contempladas en el artículo 1.1 del mencionado Real Decreto, la definición expuesta en el artículo 2.1 y el anexo donde se expresa una relación no exhaustiva de las obras de construcción o de ingeniería civil. Posteriormente, la comunicación refiere las obligaciones en materia de seguridad y salud de las empresas contratistas, tanto como cualquier otro empresario co-

mo de la construcción. Así mismo, y sobre el Plan de Seguridad y Salud, defendieron que no tiene sentido, con la normativa existente en la actualidad, darle una autonomía respecto del proyecto. Más adelante, la ponencia refiere la documentación que necesita el coordinador de seguridad y salud. Entre sus propuestas, se destaca el nombramiento de un coordinador al margen de la existencia de proyecto o estudio y, si los trabajos que hay que realizar están definidos por un proyecto, tendrán un estudio básico y, por tanto, deberán tener un plan de seguridad y salud. Así mismo, será preciso el nombramiento de un coordinador de seguridad y salud cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. Tras analizar los posibles imprevistos, presentaron una propuesta concreta, incluso en obras de conservación por vía urgente, concluyendo en que, de su exposición, se deduce que la designación y actuación de los Coordinadores de Seguridad y Salud no debe dejarse al arbitrio de las particularidades de cada caso. Por tanto, es algo que debe estar organizado previamente y ha de contar con un criterio y directrices unificadas. Con esta actuación, las responsabilidades del promotor, en su caso la Administración, no solamente se resuelven, sino que son muy cómodamente expuestas y defendibles. Finalmente, presentaron una propuesta de procedimiento para el cumplimiento de la legislación sobre riesgos laborales en la conservación integral: actuaciones imprevistas, una hoja de conformidad con la planificación preventiva, una hoja de planificación preventiva adicional, un acta de coordinación de actividades empresariales y un acuse de recibo y compromiso de aplicación.

La **"Evaluación de la consistencia del trazado de carreteras con IHSDM"** fue la comunicación presentada por **D. José Fernando Sánchez Or-**

dóñez y Dña. María Castro Malpica, de la *Universidad Politécnica de Madrid*, quienes expusieron el estudio de la consistencia del trazado en tres carreteras interurbanas de dos carriles de la Comunidad de Madrid (cada una de ellas con un tipo de relieve: llano, ondulado y montañoso), mediante el programa informático IHSDM (*Interactive Highway Safety Design Model*), desarrollado por la Administración Federal de Carreteras de los EE.UU., siendo la primera evaluación de esta aplicación realizada en España.

Entre sus conclusiones hay que destacar que la consistencia del trazado de una carretera es un factor que influye en la siniestralidad, y deben tomarse medidas para controlarlo. Aunque está implícita en aspectos de la normativa vigente, como la relación entre radios de curvas consecutivas y la velocidad de planeamiento, se puede mejorar mediante el estudio del trazado con aplicaciones informáticas.

Además, en la investigación realizada, el IHSDM ha demostrado ser una herramienta informática válida para este estudio de consistencia cualquiera que

sea la orografía del terreno. Por otro lado, el procesamiento de los datos es fácil y la interpretación de los resultados es clara y práctica.

Entre los aspectos mejorables del programa, destaca que la transición de peralte y el sobreancho en curvas no se haya tenido en cuenta en el cálculo de la velocidad de operación, lo que no es acertado, ya que ambos están relacionados con la circulación en las curvas e influyen en la comodidad y seguridad del conductor.

Se han detectado inconsistencia de trazado en una de las tres carreteras estudiadas y situaciones de desaceleraciones incómodas en algunos puntos de las tres vías, cuya principal causa estriba en la utilización de radios de curvatura muy diferentes, alternados a lo largo del trazado, incumpliendo la normativa vigente. Finalmente, no es recomendable trabajar con los valores límite establecidos en la norma en lo referente a la relación entre radios de curvas consecutivas.

D. Antxon Garmendia, de la *Diputación Foral de Gipuzkoa*, expuso **"La experiencia**



D. Dick Jönsson del Comité Internacional C6 Suecia.

de la Diputación Foral de Gipuzkoa en el tratamiento de las zonas de alta siniestralidad". En ella, tras explicar cómo se detectaron e identificaron los tramos y cómo se reflejan en los partes de tráfico y explotación, presentó algunas de las actuaciones que se realizan como balizamiento, señalización, mejoras de barreras y tratamientos superficiales en capas convencionales, capas finas, lechadas, betún epoxi-bau-xita, etc. Tras explicar cómo se realiza el seguimiento de las actuaciones, se detuvo en las lechadas LB-1. Al respecto explicó que las lechadas se han extendido sobre cualquier tipo de firme existente (G-20, S-20, PA-12 y F-10) con árido ofítico. Su granulometría y composición se ajustan a lo prescrito en el PG-3, art. 540.

En los 52 tramos de carretera estudiados, tan sólo en 4 de ellos no baja el porcentaje de accidentes a partir de la fecha de la aplicación de la lechada bituminosa. En conclusión, la extensión de lechadas bituminosas, del tipo LB-1, ha demostrado ser una base esencial en la mejora de la seguridad vial, porque es un tratamiento que muestra una reducción alta del número de accidentes por salida de calzada, presenta un período de amortización muy bajo, es válido para todos los usuarios de la carretera, se puede extender directamente sobre capas existentes sin modificar las rasantes o los drenajes, logra pavimentos diferenciados que mejoran el nivel de atención del conductor y eleva notablemente la macrorrugosidad, alcanzándose valores de hasta 2,20 en el ensayo del círculo de arena, y la microrrugosidad, con valores de 0,70 en el ensayo de péndulo.

"Huellas sonoras para prevenir las salidas de la calzada" fue el tema propuesto por **Dña. Bárbara González Fernández**, de **PSVIAL, S.L.** En ella afirmó que éstas forman parte del sistema de de-



Más de 500 participantes reflejaron el interés de estas jornadas.

limitación del arcén más extendido en los EE.UU. con la ventaja esencial de que reduce considerablemente los accidentes provocados por la salida de vehículos de la calzada. Son huellas fresadas en el firme con una geometría precisa y optimizada tras más de 6 años de estudios.

Su eficacia permite su instalación en carreteras con bandas sonoras ya instaladas, nuevas o reconstruidas, lo que permite una gran flexibilidad en su instalación. Se fabrican utilizando un sistema mecánico que da lugar a un fresado suave, uniforme y consistente, de 180 mm de ancho en el sentido de la circulación, y 400 mm de largo, perpendicular al sentido de la circulación. Las depresiones tienen formas circulares cóncavas con profundidades mínimas en el centro de 13 mm y máximas de 16 mm. Debido a la anchura de las huellas sonoras, la caída resultante de la rueda es de aproximadamente 13 mm cuando pasa por ellas, siendo posible la variación de estas medidas en función de las necesidades del tramo.

Tras explicar que se han comportado positivamente bajo cualquier circunstancia climatológica, incluidas heladas y nieve,

finalizó afirmando que como técnica preventiva, las huellas sonoras son una medida contra los accidentes provocados por la falta de atención, el cansancio y el sueño, habiéndose reducido los accidentes por salida de calzada en un 65%, según los datos de la *Federal Highway Administration*. Además son eficaces para la seguridad vial, de bajo costo y un método efectivo de reducción de accidente y de salvación de vidas.

Por su lado, **D. Jacobo Díaz Pineda**, de la *Asociación Española de la Carretera*, presentó el **"Establecimiento de directrices para la consecución de la "accidentalidad 0" en territorios con características particulares"**, exponiendo que la AEC ha iniciado los trabajos de asesoramiento en materia de seguridad vial con el Cabildo Insular de La Palma y con la Diputación Foral de Álava, en la que se tiene previsto desarrollar un esquema básico de política de seguridad vial adecuada a las características, objetivos y circunstancias de estos territorios especiales, mediante el establecimiento de objetivos, métodos y procedimientos multidisciplinarios en esa materia.

Entre sus conclusiones, afirmó que una de las bases que van a sustentar de manera consistente el desarrollo de esta iniciativa es el compromiso adquirido por los responsables de las Administraciones de carreteras, que además desarrollarán acciones que garantizarán su viabilidad. Así mismo, para el diseño del Plan Integral de Seguridad Vial de la Isla de La Palma y la Diputación Foral de Álava, ha sido necesario la cuantificación y el establecimiento de unos objetivos ambiciosos, el planteamiento de propuestas y actuaciones con distinta duración y unas acciones continuas encaminadas a reforzar y optimizar los elementos de seguridad de las infraestructuras, así como a asentar las bases de conductas más responsables por parte de los usuarios, entre las que se incluyen actividades de concienciación. Todo ello con el objetivo de desarrollar una iniciativa encaminada a reducir al mínimo los niveles de peligrosidad de la infraestructura viaria de la isla de la Palma y de la Diputación Foral de Álava.

A continuación, **D. Miguel Torrens Recellado**, de *Elsamex, S.A.*, expuso **"Aplicaciones prácticas de seguridad vial en contratos de conservación"**, en la que, tras una breve introducción, en la que definió que el objetivo de un contrato de conservación integral es, además de la conservación del patrimonio, proporcionar un buen servicio al cliente-usuario, se detuvo en la seguridad vial como actividad de conservación de carreteras, definiendo la anterior clasificación de las actividades en cinco grupos, y la actual, formada por tres grupos.

Las actuaciones de seguridad vial se englobarían dentro de las operaciones del Grupo I: "las necesarias para conseguir las condiciones de vialidad y seguridad, apoyar el control del uso y

defensa de la carretera y realizar los estudios e informes presentes en el Pliego". Dentro de él hizo referencia a lo relacionado con su intervención y que se reflejaba en el subgrupo 1.7, así como en los subgrupos 1.2 y 1.3. Tras ello describió las operaciones que el equipo de vigilancia realiza, así como su fórmula de trabajo, incluyendo la realización de partes e informes mensuales (parte de incidencias, cuadro normalizado por la DGC, sección transversal y croquis de accidentes).

Posteriormente hizo una descripción de actuaciones de bajo coste en lo referente a señalización vertical, haciendo hincapié en la señalización de inclinación excesiva de la rasante, señalización de viento transversal y colocación de manga de viento y restricción de galíbo. Después se refirió al balizamiento (colocación de paneles direccionales en curvas o su refuerzo...), drenaje superficial (eliminación de zonas encharcadas mediante ejecución de escamas en la calzada), pavimento y características superficiales (aumento de la macrotextura del firme, del CRT), pantallas antideslumbrantes, sistemas de contención, así como otras actuaciones, como la eliminación de vegetación, retirada de árboles, etc., presentando, entre otras, algunas actuaciones realizadas en la N-322, entre Bailén y Linares. Finalmente, se refirió a otras actuaciones no tan propias de la seguridad vial, pero de interés. Todas las actuaciones comentadas fueron apoyadas para su explicación por un reportaje gráfico.

D. José Vicente Martínez Sierra y Dña. Concha Alzola Ozaeta, de *3M España, S.A.*, propusieron el tema **"Soluciones en TCA: Señalización vertical con materiales fluorescentes nivel III"**, presentando un informe sobre el "antes y después" de la instalación de señales en la carretera en

las que se empleó la lámina reflectante de nivel III fluorescente. En resumen, en el estudio de la eficacia de los materiales fluorescentes se incluyeron un total de 11 emplazamientos, se recogieron las medidas de velocidad en cada caso y se estudiaron todos los emplazamientos de cruces. Cinco de los emplazamientos se encuentran en zonas rurales, 3 en zonas urbanas y dentro o en las proximidades de localidades. El DGF se utilizó como fondo de la señal en una variedad de señales, incluyendo límites de velocidad, señales de peligro e informativas.

En algunos emplazamientos, la señales del nivel III formaron parte de un conjunto de medidas que comprendía otras señales y marcas viales. Pues bien, según afirmaron los ponentes, se observó una reducción de accidentes en el periodo posterior en los 5 emplazamientos de cruces del 61% y considerando el conjunto de los 11 emplazamientos, se puede estar seguro al 99% de una reducción real media velocidad en un 85%, y al 95% de una reducción real en la velocidad media, por lo que, tomando en cuenta los estudios previos, la implicación de este resultado es que podría existir una reducción de accidentes en los accesos tratados, si el efecto del procedimiento persiste.

Como conclusión, el estudio demuestra (en palabras de sus autores) que en un número de casos individuales, la instalación de señales de nivel III fluorescente ha sido seguida por una reducción de la velocidad y de problemas de tráfico. En general ha habido una significativa reducción de la velocidad en los emplazamientos tratados. La implicación de este estudio es que la instalación de estas señales podrían contribuir a la mejora de la seguridad, particularmente cuando la velocidad se identifica como el factor causante de un accidente.

A continuación, **D. Pablo Jarillo López**, de Ingeniería y Prevención de Riesgos, habló sobre **"El plan de seguridad y salud en la conservación integral"**, comunicación que apareció erróneamente en la documentación facilitada durante las Jornadas firmada por D. Miguel Ángel López Cela. En su intervención, D. Pablo Jarillo comenzó afirmando que no es posible desarrollar la problemática relativa al plan de seguridad y salud en la conservación integral sin antes analizar los distintos sistemas existentes en las Administraciones públicas para contratar las actuaciones de conservación integral. Posteriormente distinguió las diferentes consideraciones de contrato: obras, servicios, y mixto, de obras y servicios, así como la normativa vigente relacionada con ellos, para pasar a exponer, posteriormente, las obligaciones del promotor en materia de seguridad vial, cuya figura viene definida por el artículo 2 del R.D. 1627/97. Más adelante expuso las operaciones objeto de una conservación integral (grupos I, II y III), así como las particularidades de las operaciones en materia de seguridad y salud. Tras ello, pasó al estudio de seguridad y salud en la conservación y, más profundamente, en el plan de seguridad y salud en la conservación integral, deteniéndose en los aspectos más relevantes en cada uno de los grupos de actividades. Por último, concluyó que la conservación integral, independientemente de la forma en la que sea contratada, genera una importantísima responsabilidad para el promotor; y que éste debe cumplir con sus obligaciones, gestionando la prevención a través de la figura del coordinador de seguridad y salud; y, en el caso de no designarlo, a través de los propios técnicos de la Administración, que asumirán las obligaciones y responsabilidades del

coordinador. Además, es preciso que todos seamos conscientes de que, por mucho trabajo de formación que se realice con los trabajadores, por mucho que

normas de prevención establecidas. Así mismo, sería deseable —finalizó— que las Administraciones públicas también sancionaran a las empresas con índices



Sres. Lavin, González de Audicana y Torrens.

se invierta en señalización o que pongamos de nuestra parte en reducir la siniestralidad en las actividades de la conservación integral, siempre tendremos enfrente a terceros que conducen vehículos a velocidades muy superiores a las establecidas y con una escasa educación vial, y que, por muy fuerte que suene, tenemos la obligación de protegerlos de sí mismos. Además, y sobre todo, debemos proteger a nuestros trabajadores de los incumplimientos que los vehículos de terceros puedan cometer.

Tampoco nos debemos dejar engañar por la baja siniestralidad del sector, teniendo en cuenta los riesgos que se asumen. Los trabajos de conservación son necesarios y cada vez ocupan capítulos mayores en los presupuestos de todas las Administraciones públicas. Pongamos los medios —afirmó— para que las empresas mejoren en la investigación y análisis de los accidentes y en la seriedad a la hora de sancionar a todos los trabajadores que incumplan las

de siniestralidad por encima de la media.

D. Jorge González Goldracena, de BPG Coordinadores, expuso el tema **"El coordinador de seguridad y salud en las obras de conservación integral de carreteras"**, informando que muchos de los trabajos que hay que realizar en los contratos de conservación y mantenimiento integral de carreteras están incluidos entre los del Anexo I del R.D. 1627/97, por lo que deben considerarse como **obras**.

Debe darse categoría de **proyecto** a la documentación necesaria para promover los concursos para la adjudicación de las obras de conservación, incluyendo, como tal proyecto, el preceptivo estudio de seguridad y salud. Así mismo, el contratista adjudicatario del contrato deberá redactar un Plan de seguridad y salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.



Mesa del acto de clausura.

Foto: David Quintas.

Finalmente, afirmó que el nombramiento por el promotor de un Coordinador de Seguridad y Salud (técnico competente) durante la fase de ejecución de las obras del contrato será absolutamente necesaria, subrayando los conocimientos que debe poseer (ingeniero de caminos, con formación complementaria y especializada, etc.) y alertando sobre los riesgos "no evitables" como el tráfico de vehículos conducidos por terceras personas que pueden invadir la zona de trabajo, por lo que se hace necesario que, desde la propia concepción del proyecto, se eliminen los riesgos innecesarios; y en el estudio de seguridad, se diseñen los métodos de trabajo y las protecciones colectivas oportunas para eliminar toda posible causa de accidente laboral.

Acto de clausura

Tras la presentación de los componentes de la mesa que presidió la clausura de las Jornadas, su *Director Técnico*, **D. Germán Bastida Colomina**, procedió a la exposición de sus conclusiones, que aparecen en las páginas siguientes. Poste-

riormente y en representación del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, su *Concejal*, **D. Jorge Ibarondo**, subrayó la importancia de las infraestructuras no sólo para la seguridad vial sino también para el desarrollo de los planes industriales de Álava y su necesario respeto para con el Medio Ambiente, subrayando que en estos temas todos debemos "ir de la mano de los ingenieros", quienes proyectan y ejecutan infraestructuras en aras de la comunicación y la movilidad, y, por tanto, influyen notablemente en el desarrollo de la sociedad. Tras decir que durante estos días Vitoria ha sido "aún más capital", felicitó a la Diputación y

**Sería deseable
que las
Administraciones
públicas también
sancionaran a las
empresas con índices
de siniestralidad por
encima de la media**

su equipo, subrayando que Vitoria es una ciudad hospitalaria y que necesita, al igual que toda la región, del apoyo de todos en estos momentos difíciles.

Por su lado, **D. Francisco Caffarena**, *Director de la ATC*, tras disculpar la inevitable ausencia del Presidente de la Asociación, D. Francisco Criado, destacó algunos de los objetivos de la ATC, como el de ser foro de encuentro y conocimiento para el mundo de la carretera, propiciado por la labor de su comités técnicos y el objetivo que ha quedado cumplido con la celebración de estas jornadas: el de ser cuerda de transmisión dentro y fuera de España en una labor conjunta con la AIPCR, destacando las ponencias de los diferentes ponentes extranjeros. Tras ello agradeció los esfuerzos de todas las instituciones relacionadas con la celebración de estas Jornadas, especialmente a la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y a la Diputación Foral de Álava por su eficacia y cariño, calificando estas Jornadas como de las más brillantes. Tras agradecer la labor de ponentes y de participantes en ellas, informó que inmediatamente la ATC se pondría a trabajar en las IX Jornadas.

Posteriormente hizo uso de la palabra el *Director General de Carreteras del Ministerio de Fomento*, **D. Antonio Alonso Burgos**, quien subrayó la importante labor de futuro que espera a la conservación y mantenimiento de carreteras, no ya sólo ahora que tenemos una red vial joven, sino también la que tendremos cuanto termine el Plan de Infraestructuras, preocupación que ya tiene el Ministerio que dedica un 2% del valor patrimonial a la conservación de carreteras. Tras destacar la razón de ser de las Administraciones, que es conseguir que el usuario circule con seguridad, objetivo del compromiso públi-

co esencial de la Administración, destacó que precisamente el usuario lo que más nota o conoce es la conservación; y todo lo que haya que hacer debe hacerse pensando en el usuario, administrando bien e innovando, como así lo ha demostrado el modelo español, pionero en conservación, y que ha servido de ejemplo para muchos países. Tras explicar los retos que suponen la propia conservación integral y las mejoras de las autovías de primera generación, defendió el concepto de seguridad vial, como primer parámetro, y el objetivo de "accidentalidad 0" en todo lo relacionado con el mundo de la carretera y su "salud". Finalizó dando la enhorabuena a todos, y especialmente a la Diputación Foral de Álava, por su ejemplaridad en la organización de estas Jornadas.

Finalmente, **D. Antonio Aguilar Mediavilla, Diputado**



Vista panorámica del acto de clausura.

Foto: David Quintas.

de Obras Públicas y Urbanismo de la Diputación Foral de Álava, agradeció a todos el esfuerzo realizado, y especialmente a D. Francisco Caffarena, y calificó a las Jornadas como muy positivas, destacando

el aumento de la sensibilización, (aunque ya se era consciente de su importancia), y de una mayor implicación en la conservación y la necesaria gestión de nuestro patrimonio viario. ■